

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-191343

(43)Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

(21)Application number : 08-343666

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 24.12.1996

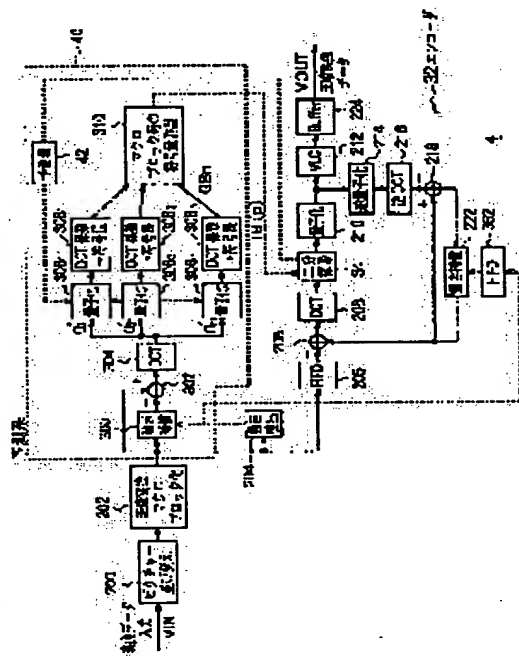
(72)Inventor : KITAMURA TAKUYA

(54) DEVICE AND METHOD FOR COMPRESSING VIDEO DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately estimate generated code quantity of compressed video data, to effectively use the transmission capacity, etc., of a communication line and to improve the quality of video.

SOLUTION: An estimating device 42 of an estimating system 40 calculates a mean value in each unit period of a quantization step Q that is actually used for compression and encoding by a quantizing part 210 of an encoder 32, and the range of a quantization step Q_i is calculated so that the mean value may become a center value. A quantizing part 306i calculates the step Q_i based on the range that is calculated by the device 42 and quantizes a DCT coefficient. A generated code length counting part 308i counts data quantity of video data after quantization, and an encoding and allocating part 310 calculates target data quantity toward each macro block based on the count value of the part 308i. A binary retrieving part 34 seeks a quantizing step Q in which the data quantity after compression is almost made set target data quantity and sets it to the part 210.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-191343

(43)公開日 平成10年(1998)7月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H0 4 N 7/32

H04N 7/137

$$\mathbf{z}$$

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 25 頁)

(21)出願番号 特願平8-343666

(22)出願日 平成8年(1996)12月24日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 北村 卓也

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

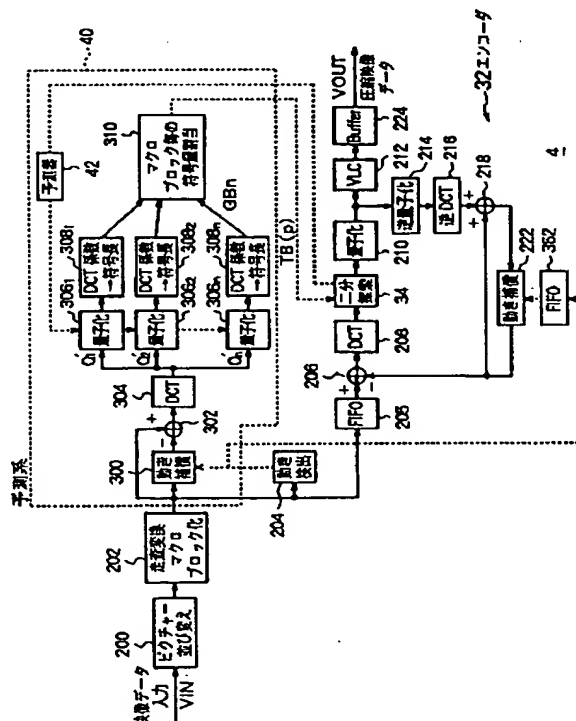
(74)代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54) 【発明の名称】 映像データ圧縮装置およびその方法

(57) 【要約】

【課題】圧縮映像データの発生符号量を正確に予測し、通信回線の伝送容量等を有効利用し、映像の品質を向上させる。

【解決手段】予測系４０の予測器４２は、エンコーダ３２の量子化部２１０が実際の圧縮符号化に用いた量子化ステップＱの単位期間ごとの平均値を算出し、この平均値が中心値となるように、量子化ステップＱ_１の範囲を求める。量子化部３０６_１は、予測器４２が求めた範囲に基づいて量子化ステップＱ_１を算出し、ＤＣＴ係数を量子化する。発生符号長計数部３０８_１は、量子化後の映像データのデータ量を計数し、符号化割当部３１０は、発生符号長計数部３０８_１の計数値に基づいて、各マクロブロックに対する目標データ量を算出する。二分検索部３４は、圧縮後のデータ量を、ほぼ、設定された目標データ量とする量子化ステップＱを求め、量子化部２１０に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成する量子化処理手段と、

生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出する目標値算出手段と、

圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成する量子化ステップ生成手段と、

生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定し、前記量子化処理手段に設定する範囲決定・設定手段と、

前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮手段とを有する映像データ圧縮装置。

【請求項2】前記映像データに所定の時間遅延を与える時間遅延手段をさらに有し、

前記量子化処理手段は、前記映像データから前記複数の量子化データを生成し、

前記映像データ圧縮手段は、前記所定の時間遅延を与えた前記映像データを圧縮する請求項1に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項3】前記量子化処理手段は、

前記複数の第1の量子化ステップそれぞれにより前記映像データを量子化処理し、前記複数の量子化データそれぞれを生成する複数の単位量子化処理手段を有する請求項1に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項4】前記映像データ圧縮手段は、前記映像データを複数の種類のピクチャーに圧縮し、

前記目標値算出手段は、前記ピクチャーの種類それぞれのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記ピクチャーの種類それぞれの前記目標値を算出する請求項1に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項5】前記目標値算出手段は、

生成した前記複数の量子化データそれぞれに基づいて、前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量それぞれを予測する複数の単位予測手段と、

予測した前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データの所定の処理単位それぞれに対して前記目標値として配分するデータ量配分手段とを有する請求項1に記

載の映像データ圧縮装置。

【請求項6】前記映像データ圧縮手段は、前記映像データをマクロブロックごとに処理して圧縮し、

前記データ量配分手段は、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データのマクロブロックそれぞれに対して前記目標値として配分する請求項5に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項7】映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、

生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、

圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、

生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、

前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮方法。

【請求項8】前記映像データに所定の時間遅延を与え、前記映像データから前記複数の量子化データを生成し、前記所定の時間遅延を与えた前記映像データを圧縮する請求項7に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項9】前記映像データを複数の種類のピクチャーに圧縮し、

前記ピクチャーの種類それぞれのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記ピクチャーの種類それぞれの前記目標値を算出する請求項7に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項10】予測した前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データの所定の処理単位それぞれに対して前記目標値として配分する請求項7に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項11】前記映像データをマクロブロックごとに処理して圧縮し、

前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データのマクロブロックそれぞれに対して前記目標値として配分する請求項10に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項12】映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、

生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づい

て、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、

圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、

生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮するプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、MPEG方式等により映像データを圧縮符号化し、記録媒体の記録容量あるいは伝送路の伝送レート等に適合したデータ量の圧縮映像データを生成し、しかも圧縮映像データの品質を高く保つ映像データ圧縮装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】近年、映像データに対して動き補償処理(MC)、離散余弦変換(DCT)処理、量子化処理および可変長符号化処理等を行って、映像データを圧縮符号化するMPEG方式等のMC-DCT方式が用いられている。

【0003】このような圧縮符号化処理においては、圧縮率を低くし、圧縮映像データのデータ量を増やすと一般に映像の品質が向上し、圧縮率を高くし、圧縮映像データのデータ量を減らすと一般に映像の品質が低下するので、映像の品質を高く保つためには、圧縮率を低くすることが望ましい。一方、圧縮映像データをMOディスク等の記録媒体に記録したり、通信回線を介して伝送する場合には、圧縮映像データのデータ量(データレート)を、一定値以下に抑える必要がある。

【0004】従って、映像の品質を高く保ちつつ、記録媒体あるいは通信回線に適合した圧縮映像データを生成するためには、量子化処理に用いる量子化ステップ(量子化インデックス)を適切に調節し、圧縮映像データのデータ量(データレート)を、記録媒体の記録容量あるいは通信回線の伝送レート以下であって、これらとほぼ同じとなるようにすることが重要である。

【0005】本発明は、以上の述べた観点からなされたものであり、映像データを圧縮符号化し、記録媒体の記録容量あるいは通信回線の伝送容量を有効利用し、しかも、映像の品質を高く保ちうるデータ量(データ量)の圧縮映像データを生成することができる映像データ圧縮装置およびその方法を提供することを目的とする。また、本発明は、量子化ステップを適切に制御することにより、記録媒体の記録容量あるいは通信回線の伝送容量を有効利用し、しかも、映像の品質を高く保ちうる映像データ圧縮装置およびその方法を提供することを目的と

する。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る映像データ圧縮装置は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成する量子化処理手段と、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出する目標値算出手段と、圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成する量子化ステップ生成手段と、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定し、前記量子化処理手段に設定する範囲決定・設定手段と、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮手段とを有する。

【0007】好適には、前記映像データに所定の時間遅延を与える時間遅延手段をさらに有し、前記量子化処理手段は、前記映像データから前記複数の量子化データを生成し、前記映像データ圧縮手段は、前記所定の時間遅延を与えた前記映像データを圧縮する。

【0008】好適には、前記量子化処理手段は、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれにより前記映像データを量子化処理し、前記複数の量子化データそれぞれを生成する複数の単位量子化処理手段を有する。

【0009】好適には、前記映像データ圧縮手段は、前記映像データを複数の種類のピクチャーに圧縮し、前記目標値算出手段は、前記ピクチャーの種類それぞれのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記ピクチャーの種類それぞれの前記目標値を算出する。

【0010】好適には、前記目標値算出手段は、生成した前記複数の量子化データそれぞれに基づいて、前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量それぞれを予測する複数の単位予測手段と、予測した前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データの所定の処理単位それぞれに対して前記目標値として配分するデータ量配分手段とを有する。

【0011】好適には、前記映像データ圧縮手段は、前記映像データをマクロブロックごとに処理して圧縮し、前記データ量配分手段は、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データのマクロブロックそれぞれに対して前記目標値として配分する。

【0012】本発明に係る映像データ圧縮装置は、映像データに対して所定の遅延時間を与え、この遅延時間の間に映像データを予備的に圧縮符号化して圧縮後のデータ量（発生符号量）を予測し、予測した発生符号量に基づいて、遅延した映像データにデータ量を割り当て、圧縮符号化する。本発明に係る映像データ圧縮装置において、時間遅延手段は、映像データの圧縮後の発生符号量を予測し、データ量を割り当てる処理に要する時間だけ、入力される映像データを遅延し、映像データ圧縮手段に供給する。

【0013】量子化処理手段には、量子化ステップ生成手段が生成し、映像データ圧縮手段が実際の圧縮符号化において量子化処理に用いる第2の量子化ステップに基づいて、範囲決定・設定手段により決定された、複数の第1の量子化ステップの範囲が予め設定される。量子化処理手段の複数の単位量子化処理手段それぞれは、設定された範囲に含まれる複数の第1の量子化ステップそれぞれにより、映像データを動き補償処理および離散的余弦変換(DCT)処理等して得られるDCT係数を量子化処理し、複数の第1の量子化ステップに対応する複数の量子化データをそれぞれ生成する。

【0014】目標値算出手段の複数の単位予測手段それぞれは、量子化処理手段が生成した複数の量子化データそれぞれを、例えば可変長符号化して、複数の第1の量子化ステップそれぞれを用いて圧縮符号化して得られる複数の発生符号量を、所定の単位期間（例えば1GOP）ごとにそれぞれ予測する。なお、目標値算出手段により予測された発生符号量は、入力された映像データの映像の複雑さ、および、動きの速さ（絵柄の難度）に対応する。

【0015】目標値算出手段のデータ量配分手段は、例えば、単位期間ごとに圧縮映像データに許されるデータ量、具体例を挙げると、圧縮映像データを伝送する伝送路の伝送レートが6Mbpsであり、単位期間がNTSC方式の非圧縮映像データ、15ピクチャーを圧縮符号化する時間である場合に、単位期間（0.5秒）に許される3Mビットのデータ量を発生符号量の目標値として、複数の単位予測手段の発生符号量の予測値の内、3Mビットに近い1つ以上の予測値に基づいて、絵柄が難しいマクロブロックには多く配分し、絵柄が簡単なマクロブロックには少なく配分する。

【0016】量子化ステップ生成手段は、例えば、二分検索（バイナリサーチ）と呼ばれる方法により、発生符号量の目標値に対応するマクロブロックを実際に圧縮符号化して得られるデータ量それぞれが、データ量配分手段により配分された発生符号量それぞれの目標値以下であって、ほぼこの目標値に近い値となるように、映像データ圧縮手段が量子化処理に用いる第2の量子化ステップを生成する。

【0017】範囲決定・設定手段は、例えば、量子化ス

テップ生成手段が生成した第2の量子化ステップが、上記予備的な圧縮符号化に用いられる複数の第1の量子化ステップの中心値となるように、複数の第1の量子化ステップの範囲を短期期間ごとに決定し、決定した範囲を量子化処理手段に短期期間ごとに設定する。

【0018】映像データの時間的相関性から、直前の単位期間の映像データに用いられた第2の量子化ステップを中心とする値の第1の量子化ステップを用いることにより、目標値算出手段は、精度よくその次の単位期間の映像データの発生符号量を予測することができる。

【0019】しかも、第2の量子化ステップを中心とする値の第1の量子化ステップを用いて発生符号量を予測することにより、目標値算出手段において、発生符号量の予測に用いることができないほど値がかけ離れた量子化ステップを用いる量子化処理、あるいは、単位量子化処理手段を省略することができ、ハードウェア量の削減あるいはソフトウェア処理に要する時間の短縮が可能になる。

【0020】映像データ圧縮手段は、予備的な圧縮符号化と同じ方式、例えば、動き補償処理、DCT処理、量子化処理、および、可変長符号化等を行うMPEG方式により、時間遅延手段が遅延した映像データを量子化ステップ生成手段が生成した第2の量子化ステップを用いて圧縮符号化し、圧縮映像データを生成する。

【0021】また、本発明に係る映像データ圧縮方法は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する。

【0022】好適には、前記映像データに所定の時間遅延を与え、前記所定の時間遅延に対応する期間ごとに、前記映像データから前記複数の量子化データを生成し、前記所定の時間遅延を与えた前記映像データを圧縮する。

【0023】好適には、前記映像データを複数の種類のピクチャーに圧縮し、前記ピクチャーの種類それぞれのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記ピクチャーの種類それぞれの前記目標値を算出する。

【0024】好適には、予測した前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データの所定の処理単位それぞれに対して前記目標値として配分する。

【0025】好適には、前記映像データをマクロブロックごとに処理して圧縮し、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データのマクロブロックそれぞれに対して前記目標値として配分する。

【0026】また、本発明に係る記録媒体は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮するプログラムを記録する。

【0027】

【発明の実施の形態】

第1実施形態

以下、本発明の第1の実施形態を説明する。

【0028】映像データ圧縮装置1

図1は、本発明に係る映像データ圧縮装置1の構成を示す図である。図1に示すように、本発明に係る映像データ圧縮装置1は、デジタルビデオテープレコーダ(VTR)等の再生装置10、記録装置12、制御用コンピュータ14およびエンコーダ20から構成される。

【0029】映像データ圧縮装置1は、これらの構成部分により、いわゆる2パスエンコードを行う。つまり、映像データ圧縮装置1は、第1回目の圧縮符号化処理

(1パス目)において、固定の量子化ステップ(量子化値)Qを用いて非圧縮の映像データを圧縮符号化し、所定の単位期間(例えばGOP)ごとの圧縮映像データのデータ量(発生符号量;GB)を求める。

【0030】さらに、映像データ圧縮装置1は、第2回目の圧縮符号化処理(2パス目)において、1パス目において求めた単位期間ごとの発生符号量GBに基づいて、単位期間ごとの目標データ量TBを算出し、各単位期間ごとの発生符号量GBがほぼ、目標データ量TBと等しくなるように非圧縮の映像データを再度、圧縮符号化し、最終的な圧縮映像データを生成する。

【0031】制御用コンピュータ14

制御用コンピュータ14は、映像データ圧縮装置1の各構成部分の動作を制御する。また、制御用コンピュータ14は、1パス目の圧縮符号化時の単位期間ごとの圧縮映像データの発生符号量GBに基づいて、2パス目の圧縮符号化時に、発生符号量GBの総和が、例えば、記録装置12に用いられる記録媒体(VTRテープ)の記録容量以下であって、この記録容量とはほぼ同じになり、しかも、圧縮映像データVOUTの品質を全体として高く保つことができる目標データ量TBを単位期間ごとに算出し、エンコーダ20に設定する。

【0032】再生装置10

再生装置10は、1パス目および2パス目の圧縮符号化時に、非圧縮映像データVINを再生し、エンコーダ20による圧縮符号化に対して出力する。記録装置12 記録装置12は、2パス目の圧縮符号化により得られた圧縮映像データVOUTを記録する。

【0033】エンコーダ20

図2は、第1の実施形態におけるエンコーダ20(図1)の構成および処理内容を示す図であって、(A)は第1の実施形態におけるエンコーダ20の第1回目(1パス目)の処理内容を示し、(B)は第1の実施形態におけるエンコーダ20の第2回目(2パス目)の処理内容を示す。

【0034】図2(A)、(B)に示すように、図1に示したエンコーダ20は、ピクチャー並べ替え部200、走査変換ブロック化部202、動き検出部204、減算回路206、DCT部208、量子化部210、可変長符号化部(VLC)212、逆量子化部214、逆DCT(IDCT)部216、加算回路218、動き補償部222、バッファ(buffer)224および符号量制御部24から構成される。

【0035】エンコーダ20は、これらの構成部分により、制御用コンピュータ14の制御に従って、一般的なMPEG方式のエンコーダと同様に、動き補償処理、DCT処理および可変長符号化処理を行って、入力映像データのピクチャーをIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの組み合わせから構成されるGOP(group of picture)単位に圧縮符号化する。

【0036】なお、図2(A)、(B)に示すように、エンコーダ20の1パス目の動作と2パス目の動作とは異なっており、第1回目の圧縮符号化においては、図2(A)に示すように、再生装置10から入力される非圧縮の映像データVINに対して、制御用コンピュータ14から設定される固定の量子化ステップQを用いた圧縮符号化を行い、圧縮符号化処理の結果として得られた圧縮映像データの単位期間ごとの発生符号量GBを計数して制御用コンピュータ14に対して出力する動作を行う。

【0037】さらに、エンコーダ20は、第2回目の圧縮符号化においては、図2(B)に示すように、単位期

間ごとの発生符号量GBが、制御用コンピュータ14から単位期間ごとに設定される目標データ量TBとほぼ同じになるように映像データを圧縮符号化し、記録装置12に対して出力する。

【0038】エンコーダ20の構成部分

エンコーダ20において、ピクチャー並べ替え部200は、ピクチャータイプ制御部250の制御に従って、圧縮符号化後にいずれのピクチャータイプとなるかに応じて、再生装置10から入力される非圧縮映像データVINのピクチャーを圧縮符号化に適した順番に並び替えて、走査変換ブロック化部202に対して出力する。

【0039】走査変換ブロック化部202は、ピクチャー並べ替え部200から入力された映像データをフィールド/フレーム変換し、さらにマクロブロック化して動き検出部204および減算回路206に対して出力する。動き検出部204は、走査変換ブロック化部202から入力される映像データをマクロブロック単位に処理してその動きを検出し、映像の動きを示す動きベクトルを生成して動き検出部204に対して出力する。

【0040】減算回路206は、走査変換ブロック化部202から入力される映像データに含まれるピクチャーの内、圧縮符号化後にIピクチャーとなるピクチャーの映像データをそのままDCT部208に対して出力する。また、減算回路206は、走査変換ブロック化部202から入力される映像データに含まれるピクチャーの内、圧縮符号化後にPピクチャーまたはBピクチャーとなるピクチャーの映像データから動き補償部222の出力映像データを減算し、予測誤差データを生成してDCT部208に対して出力する。

【0041】DCT部208は、減算回路206から入力される圧縮符号化後にIピクチャーとなる映像データ、および、圧縮符号化後にPピクチャーまたはBピクチャーとなる映像データの予測誤差データをDCT処理し、DCT処理の結果として得られたDCT係数を量子化部210に対して出力する。

【0042】量子化部210は、1パス目の圧縮符号化時には、制御用コンピュータ14により設定される固定の量子化ステップQにより、2パス目の圧縮符号化時には、符号量制御部24により単位期間ごとに設定される量子化ステップQにより、DCT部208から入力されたDCT係数を量子化し、量子化データとして可変長符号化部212および逆量子化部214に対して出力する。

【0043】可変長符号化部212は、量子化部210から入力される量子化データを、例えばランレングス符号化方式により可変長符号化して圧縮映像データを生成し、バッファ224に対して出力する。逆量子化部214は、入力される量子化データに対して、量子化部210と逆の処理を行ってDCT係数を再生し、逆DCT部216に対して出力する。

【0044】逆DCT部216は、入力されるDCT係数に対してDCT部208と逆の処理を行って映像データを再生し、加算回路218に対して出力する。加算回路218は、逆DCT部216から入力される映像データと、動き補償部222から入力される映像データとを加算して映像データを再生し、動き補償部222に対して出力する。

【0045】バッファ224は、1パス目の圧縮符号化時には、可変長符号化部212から入力される圧縮映像データの発生符号量GBを単位期間ごとに計数して制御用コンピュータ14に対して出力し、2パス目の圧縮符号化時には、可変長符号化部212から入力される圧縮映像データVOUをバッファリングして記録装置12に対して出力するとともに、単位期間ごとに発生符号量GBを順次、計数し、符号量制御部24に対して出力する。

【0046】動き補償部222は、加算回路218から入力される映像データに対して、動き検出部204から入力される動きベクトルを用いた動き補償処理を行い、減算回路206およびDCT部208に対して出力する。

【0047】符号量制御部24

符号量制御部24は、2パス目の圧縮符号化時に、制御用コンピュータ14から単位期間ごとに設定される目標データ量TB、および、バッファ224から順次、入力される発生符号量GBに基づいて、単位期間ごとの圧縮映像データの発生符号量GBが、目標データ量TBと等しくなるように量子化ステップQの値を調節し、量子化部210に設定する。

【0048】映像データ圧縮装置1の動作

以下、第1の実施形態における映像データ圧縮装置1の動作を説明する。

【0049】1パス目の圧縮符号化制御用コンピュータ14の制御に従って、再生装置10は、VTRテープ等

から非圧縮映像データVINを再生し、エンコーダ20に対して出力する。エンコーダ20の各構成部分は、制御用コンピュータ14の制御に従って、図2(A)に示した1パス目の圧縮符号化処理を行う。

【0050】つまり、エンコーダ20の量子化部210には、制御用コンピュータ14により固定の量子化ステップQが設定され、量子化部210は、ピクチャー並べ替え部200～DCT部208、および、逆量子化部214～動き補償部222が生成したDCT係数を、固定の量子化ステップQにより量子化し、量子化データを可変長符号化部212に対して出力する。

【0051】可変長符号化部212は、量子化部210から入力される量子化データを可変長符号化し、圧縮映像データをバッファ224に対して出力する。バッファ224は、可変長符号化部212から入力される圧縮映

像データの発生符号量GBを計数し、単位期間ごとに制御用コンピュータ14に対して出力する。

【0052】制御用コンピュータ14は、エンコーダ20のバッファ224から入力される単位期間ごとの発生符号量GBに基づいて、単位期間ごとの目標データ量TBを算出する。

【0053】2パス目の圧縮符号化

制御用コンピュータ14の制御に従って、再生装置10は、VTRテープ等から1パス目の圧縮符号化時と同じ非圧縮映像データVINを再生し、エンコーダ20に対して出力する。エンコーダ20の各構成部分は、制御用コンピュータ14の制御に従って、図2(B)に示した2パス目の圧縮符号化処理を行う。

【0054】つまり、エンコーダ20の符号量制御部24には、制御用コンピュータ14により、上述のように算出された目標データTBが単位期間ごとに設定され、符号量制御部24は、設定された目標データ量TBに基づいて、各単位期間ごとの圧縮映像データの発生符号量GBを目標データ量TBとほぼ等しくする量子化ステップQを順次、生成し、量子化部210に設定する。

【0055】量子化部210は、ピクチャー並べ替え部200~DCT部208、および、逆量子化部214~動き補償部222が生成したDCT係数を、符号量制御部24から単位期間ごとに順次、設定される量子化ステップQにより量子化し、量子化データを可変長符号化部212に対して出力する。

【0056】可変長符号化部212は、量子化部210から入力される量子化データを可変長符号化し、圧縮映像データVOUUTを生成し、バッファ224を介して記録装置12に対して出力する。記録装置12は、バッファ224を介して入力される圧縮映像データを、VTRテープ等の記録媒体に記録する。

【0057】図3は、図2(A)に示した映像データ圧縮装置1による1パス目の圧縮符号化により得られる圧縮映像データの発生符号量GBを例示する図表である。図4は、図2(B)に示した映像データ圧縮装置1による2パス目の圧縮符号化により得られる圧縮映像データの発生符号量GBを例示する図表である。なお、図3および図4においては、単位期間が、15枚のピクチャーを圧縮符号化するのに要する時間である場合について例示してある。

【0058】単位期間が15枚のピクチャーを圧縮符号化する時間であり、圧縮映像データVOUUTのデータレートが6Mbpsである場合には、単位期間ごとに割り当てられるデータ量は3Mビットである。ここで、図2(A)に示した1パス目の圧縮符号化により、ある単位期間の圧縮映像データの発生符号量GBの総和が、図3に示す通り、1744380ビットである場合には、制御用コンピュータ14は、図2(B)に示した2パス目の圧縮符号化において、対応する単位期間の圧縮映像デ

ータVOUUTの発生符号量GBが、1パス目の3000000/1744380倍になるように目標データ量TBを算出し、符号量制御部24に設定すればよい。このようにして、2パス目の圧縮符号化により得られる圧縮映像データVOUUTの発生符号量GBは、例えば、図4に示す通りとなる。

【0059】以上説明したように、映像データ圧縮装置1による2パスエンコードによれば、記録媒体の記録容量を有効利用し、しかも、映像の品質を高く保って映像データを圧縮符号化することができる。特に、2パスエンコードの処理には、少なくとも2回、非圧縮映像データを再生する時間が必要となるので、通信回線を介して圧縮映像データを伝送する場合等、実時間性(リアルタイム性)を要求される用途には、必ずしも向いていないが、記録媒体に記録する圧縮映像データを生成する場合等、実時間性(リアルタイム性)を要求されない用途には好適である。

【0060】第2実施形態

以下、本発明の第2の実施形態を説明する。

【0061】第2の実施形態の背景

まず、第2の実施形態の背景を説明する。図2(A)、(B)に示した2パスエンコードによれば、図3および図4に例示したように、2パス目の圧縮符号化においては、記録媒体の記録容量を、1パス目の圧縮符号化においてよりも有効に利用することができる。

【0062】しかしながら、1パス目の圧縮符号化で用いる量子化ステップQは、映像データVINの絵柄の複雑さ、あるいは、動きの速さ(難度)にかかわらず一定であり、固定の量子化ステップQと2パス目の圧縮符号化時に用いられる量子化ステップQとの間の差が大きくなり、1パス目の圧縮符号化により得られた発生符号量GBからは、目標データ量TBを近似的にしか算出できないことがある。従って、2パス目で用いられる目標データ量TBは、必ずしも最適値ではなく、映像データVINの絵柄の内容によっては、記録媒体の記録容量と実際の圧縮映像データVOUUTの発生符号量GBとの誤差が非常に大きくなってしまう。

【0063】本発明の第2の実施形態は、このような観点からなされたものであり、映像データ圧縮装置1(図1)のエンコーダ20(図1、図2)の動作を変更し、さらに多くの回数、圧縮符号化を行い、固定の量子化ステップQを用いて奇数回目の圧縮符号化を行って偶数回目の圧縮符号化において用いられる目標データ量TBを算出し、算出した目標データ量TBを用いて偶数回目の圧縮符号化を行って、奇数回目の圧縮符号化において用いられる固定の量子化ステップQを算出するという処理を繰り返すことにより、目標データ量TBの最適値を算出し、この最適化した目標データ量TBを用いて、最終的な圧縮符号化を行うことにより、記録媒体の記録容量をより有効に利用し、映像の品質をより向上させるよう

に構成されている。

【0064】映像データ圧縮装置1の構成部分

以下、図5および図6をさらに参照して、映像データ圧縮装置1の構成部分の内、第1の実施形態においてと異なる動作を行うものを説明する。

【0065】図5は、第2の実施形態におけるエンコーダ20（図1）の動作を示す図であって、（A）はエンコーダ20の奇数回（ $2i-1$ パス（ $1 \leq i \leq m$ ； $2 \leq m$ ））目の圧縮符号化における動作を示し、（B）はエンコーダ20の偶数回（ $2i$ パス）目の圧縮符号化における動作を示す。図6は、制御用コンピュータ14が、偶数回目の圧縮符号化において求められた量子化ステップQの平均値を算出する処理を示すフローチャート図である。

【0066】なお、特に記さない限り、映像データ圧縮装置1（図1）の構成部分の動作は第1の実施形態においてと同様であり、および、図5（A）、（B）に示したエンコーダ20の構成部分の機能および動作は、図2に同一符号を付して示したエンコーダ20の構成部分と同じである。

【0067】制御用コンピュータ14

制御用コンピュータ14は、第1回目の圧縮符号化においては、第1の実施形態においてと同様に、エンコーダ20の量子化部210に固定の量子化ステップQの初期値を設定し、その後の奇数（3，5，…）回目の圧縮符号化においては、図5（A）に示すように、例えば、直前の偶数（2，4，…）回目の圧縮符号化で用いられた量子化ステップQの平均値求めて固定の量子化ステップQを最適化し、エンコーダ20に設定する。

【0068】制御用コンピュータ14は、直前の奇数（1，3，5，…）回目の圧縮符号化において生成された単位期間ごとの圧縮映像データの発生符号量GBに基づいて、図5（B）に示すように、偶数回目の圧縮符号化に用いる単位期間ごとの目標符号量TBを算出することにより最適化し、エンコーダ20の符号量制御部24に設定する。

【0069】図6を参照して、制御用コンピュータ14が量子化ステップQを算出する処理をさらに説明する。図6に示すように、ステップ100（S100）において、制御用コンピュータ14は、量子化ステップQの平均値の算出に用いる変数 i ， sum を初期化（値を0に）する。ステップ102（S102）において、制御用コンピュータ14は、変数 i が数値 m （第2の実施形態における偶数回目の圧縮符号化処理の数）と等しいか否かを判断し、等しい場合にはS108の処理に進み、変数 i が数値 m 未満である場合にはS104の処理に進む。

【0070】ステップ104（S104）において、制御用コンピュータ14は、符号量制御部24から入力された量子化ステップQを累加算する（ $sum \leftarrow sum +$

Q）。ステップ106（S106）において、制御用コンピュータ14は、変数 i をインクリメント（ $i \leftarrow i + 1$ ）する。ステップ108（S108）において、制御用コンピュータ14は、量子化ステップQの累加算値を数値 m で除算し、量子化ステップQの平均値 $Qave$ を算出する（ $Qave \leftarrow sum / m$ ）。

【0071】エンコーダ20

エンコーダ20は、上述のように、さらに多くの回数、映像データVINを圧縮符号化する。つまり、エンコーダ20は、図5（A）に示すように、制御用コンピュータ14から設定される固定の量子化ステップQを用いて奇数回目の圧縮符号化を行い、圧縮符号化の結果として得られた圧縮映像データの発生符号量GBを制御用コンピュータ14に対して出力する。

【0072】また、図5（B）に示すように、エンコーダ20は、制御用コンピュータ14から単位期間ごとに設定される目標データ量TBを用いて偶数回目の圧縮符号化を行い、偶数回目の圧縮符号化において用いた量子化ステップQの値を制御用コンピュータ14に対して出力する。また、エンコーダ20は、最後の偶数回目の圧縮符号化において、制御用コンピュータ14により最適化された目標データ量TBを用いて生成した圧縮映像データVOUTをバッファ224を介して記録装置12に対して出力する。

【0073】エンコーダ20の構成部分 符号量制御部24

符号量制御部24は、図5（B）に示すように、第1の実施形態においてと同様に、偶数回目の圧縮符号化において、制御用コンピュータ14から設定される目標データ量TBに基づいて量子化ステップQを生成し、量子化部210に設定することにより、圧縮映像データの発生符号量GBを制御する。また、符号量制御部24は、図5（B）に示すように、偶数回目の圧縮符号化において生成した量子化ステップQを制御用コンピュータ14に対して出力する。

【0074】バッファ224

バッファ224は、図5（A）に示すように、奇数回目の圧縮符号化において生成された圧縮映像データの単位期間ごとの発生符号量GBを制御用コンピュータ14に対して出力する。また、バッファ224は、図5（B）に示すように、最後の偶数（ $2m$ ）回目の圧縮符号化において、制御用コンピュータ14により最適化された目標データ量TBを用いて生成された圧縮映像データVOUTを記録装置12に対して出力する。

【0075】映像データ圧縮装置1の動作

以下、図7をさらに参照して、第2の実施形態における映像データ圧縮装置1の動作を説明する。図7は、第2の実施形態における映像データ圧縮装置1の動作を示すフローチャート図である。

【0076】図7に示すように、ステップ200（S2

00)において、制御用コンピュータ14は、変数 i を初期化する($i \leftarrow 1$)。ステップ201(S201)において、制御用コンピュータ14は、エンコーダ20の量子化部210に、固定の量子化ステップ Q の初期値を設定し、再生装置10を制御して非圧縮映像データVINを再生させる。

【0077】ステップ202(S202)において、エンコーダ20は、再生装置10から入力された映像データVINを、制御用コンピュータ14が符号量制御部24に設定した固定の量子化ステップ Q を用いて圧縮符号化する〔(2 i -1)パス符号化〕。制御用コンピュータ14は、エンコーダ20のバッファ224が出力する圧縮映像データの単位期間ごとの発生符号量GBを取り込む。

【0078】ステップ204(S204)において、制御用コンピュータ14は、S202の処理において取り込んだ発生符号量GBに基づいて、例えば、第1の実施形態においてと同様に、単位期間ごとの目標データ量TBを計算し、エンコーダ20の符号量制御部24に設定する。

【0079】ステップ206(S206)において、制御用コンピュータ14は、再生装置10を制御して同じ映像データVINを再生させる。エンコーダ20は、圧縮符号化後の発生符号量GBが、符号量制御部24に設定された目標データ量TBが示す値と同じになるように、映像データVINを圧縮符号化する〔2 i パス符号化〕。なお、最後の圧縮符号化においては、制御用コンピュータ14は、記録装置12を制御して、エンコーダ20が生成した圧縮映像データVOUTを記録させる。

【0080】ステップ208(S208)において、制御用コンピュータ14は、変数 i を2倍した値と数値 m とを比較し、 $i \times 2 = m$ の場合は処理を終了し、 $i \times 2 < m$ の場合はS210の処理に進む。ステップ210

(S210)において、制御用コンピュータ14は、変数 i をインクリメント($i \leftarrow i + 1$)する。

【0081】ステップ212(S212)において、制御用コンピュータ14は、S206における圧縮符号化時に符号量制御部24が生成した量子化ステップ Q を取り込む。ステップ214(S214)において、制御用コンピュータ14は、例えば、図6に示した処理を行い、S206における圧縮符号化時に符号量制御部24が生成した量子化ステップ Q の平均値を求めることにより、次の圧縮符号化における固定の量子化ステップ Q を算出し、符号量制御部24に設定する。

【0082】変形例1

以下、図8を参照して、第2の実施形態の第1の変形例を説明する。図8は、本発明の第2の実施形態の第1の変形例の処理を示すフローチャートである。

【0083】MPEG方式は、映像データをIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの組み合わせに圧

縮符号化する。これらのピクチャーの性質に応じて、それぞれ異なった量子化ステップ Q を用いて量子化を行うと、圧縮映像データの品質をさらに向上させ、しかも、記録媒体の記録容量をさらに有効利用することができる。以下に示す第1の変形例は、かかる観点から、Iピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーそれぞれの量子化ステップ Q を算出するように、図6および図7のS214に示した量子化ステップ Q の算出処理を改良したものである。

【0084】図8に示すように、ステップ300(S300)において、制御用コンピュータ14は、各変数(i , N_i , N_p , N_b , sum_i , sum_p , sum_b)をゼロクリアする。ステップ302(S302)において、制御用コンピュータ14は、変数 i と数値 m とを比較し、 $i = m$ の場合はS320の処理に進み、 $i < m$ の場合はS304の処理に進む。

【0085】ステップ304(S304)において、制御用コンピュータ14は、エンコーダ20の符号量制御部24から取り込んだ量子化ステップ Q が、Iピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーのいずれのピクチャータイプの生成に用いられたかを検出し、量子化ステップ Q が、Bピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS306の処理に進み、量子化ステップ Q が、Pピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS310の処理に進み、量子化ステップ Q が、Iピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS314の処理に進む。

【0086】ステップ306(S306)において、制御用コンピュータ14は、符号量制御部24から取り込んだ量子化ステップ Q の内、Bピクチャーに対して用いられた量子化ステップ Q を累加算する($\text{sum}_b \leftarrow \text{sum}_b + Q$)。ステップ308(S308)において、制御用コンピュータ14は、変数 N_b をインクリメントする。

【0087】ステップ310(S310)において、制御用コンピュータ14は、符号量制御部24から取り込んだ量子化ステップ Q の内、Pピクチャーに対して用いられた量子化ステップ Q を累加算する($\text{sum}_p \leftarrow \text{sum}_p + Q$)。ステップ312(S308)において、制御用コンピュータ14は、変数 N_p をインクリメントする。

【0088】ステップ314(S310)において、制御用コンピュータ14は、符号量制御部24から取り込んだ量子化ステップ Q の内、Iピクチャーに対して用いられた量子化ステップ Q を累加算する($\text{sum}_i \leftarrow \text{sum}_i + Q$)。ステップ316(S308)において、制御用コンピュータ14は、変数 N_i をインクリメントする。ステップ318(S318)において、制御用コンピュータ14は、変数 i をインクリメントする。

【0089】ステップ320(S320)において、制

御用コンピュータ14は、S306の処理において算出したBピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数 N_b で除算し、S310の処理において算出したPピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数 N_p で除算し、S314の処理において算出したIピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数 N_i で除算し、Bピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーそれぞれの生成に用いられた量子化ステップQの平均値 $Qave_b$ 、 $Qave_p$ 、 $Qave_i$ を算出する。

【0090】S320の処理において算出された各ピクチャータイプの生成に用いられた量子化ステップQの平均値 $Qave_b$ 、 $Qave_p$ 、 $Qave_i$ は、エンコーダ20の符号量制御部24に設定され、符号量制御部24は、圧縮符号化後にそれぞれBピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーになるピクチャーのDCT係数を、平均値 $Qave_b$ 、 $Qave_p$ 、 $Qave_i$ それぞれで量子化し、量子化データを生成し、逆量子化部214および可変長符号化部212に対して出力する。

【0091】変形例2

以下、図9を参照して、第2の実施形態の第2の変形例を説明する。図9は、第2の実施形態の第2の変形例、映像データ圧縮装置2の構成を示す図である。なお、図9に示した映像データ圧縮装置2の構成部分のうち、図1に示した映像データ圧縮装置1の構成部分と同じものには、同一の符号を付して示してある。

【0092】図9に示すように、映像データ圧縮装置2は、再生装置10、記録装置12、制御用コンピュータ14および2m個のエンコーダ20₁～20_{2m}から構成されており、奇数番目のエンコーダ20_{2i-1}が、図7に示したS202の圧縮符号化処理〔(2i-1)パス符号化〕を行い、偶数番目のエンコーダ20_{2i}が、図7に示したS202の圧縮符号化処理〔2iパス符号化〕を行う。

【0093】制御用コンピュータ14は、奇数番目のエンコーダ20_{2i-1}が生成した圧縮映像データの発生符号量GBに基づいて、奇数番目のエンコーダ20_{2i}に設定する目標データ量TBを生成し、最適化する。エンコーダ20_{2i}は、最適化された目標データ量TBを用いて、最終的に映像データVINを圧縮符号化し、圧縮映像データVOUTを生成して記録装置12に対して出力する。

【0094】なお、映像データ圧縮装置1およびエンコーダ20の各構成部分は、同等の機能および性能を実現可能であるかぎり、ソフトウェアにより構成されるか、ハードウェアにより構成されるかを問わず、エンコーダ20の各構成部分がソフトウェア的に構成される場合には、フロッピーディスクあるいはMOディスク等の記録媒体に記録される。また、映像データ圧縮装置1およびエンコーダ20の各構成部分は、同等の機能および性能

を有する他の手段に置換することができる。また、第2の実施形態およびその2つの変形例として示した圧縮符号化方法は、互いに矛盾しないかぎり、組み合わせて用いることができる。

【0095】以上説明したように、本発明の第2の実施形態によれば、固定の量子化ステップQを用いて奇数回目の圧縮符号化を行い、偶数回目の圧縮符号化において用いられる目標データ量TBを算出し、算出した目標データ量TBを用いて偶数回目の圧縮符号化を行い、奇数回目の圧縮符号化において用いられる固定の量子化ステップQを算出するという処理を繰り返すことにより、目標データ量TBを最適化することができる。従って、この最適化した目標データ量TBを用いて、最終的な圧縮符号化を行うことにより、記録媒体の記録容量をより有効に利用でき、映像の品質をより向上させることができる。

【0096】第3実施形態

以下、本発明の第3の実施形態を説明する。第1の実施形態において、図2(A)、(B)に示した2パスエンコード方式により映像データを圧縮符号化する場合には、少なくとも、映像データを2回、再生する時間が必要になる。従って、2パスエンコード方式は、必ずしも、圧縮映像データを、直ちに通信回線を介して伝送するといった、実時間性を要求される用途には向いていない。このため、映像データを遅延し、この遅延時間を利用して、予備的に固定の量子化ステップQを用いて映像データを圧縮符号化し、発生符号量GBを予測して目標データ量を求めて、上記遅延時間を除いて実時間的に圧縮符号化を行うことができる簡易2パスエンコード方式が考えだされた。

【0097】しかしながら、簡易2パスエンコード方式においては、1種類の量子化ステップQを用いて映像データを圧縮符号化し、発生符号量GBを予測するので、予測に用いる量子化ステップQが、実際の圧縮符号化において用いるべき量子化ステップQと値が大きく異なる場合に、発生符号量GBに大きな誤差が生じる可能性がある。本発明の第3の実施形態として示す映像データ圧縮装置は、簡易2パスエンコード方式の実時間性を保ちつつ、発生符号量GBを正確に予測して、圧縮映像データの映像の品質を高く保ちうるように構成されている。

【0098】映像データ圧縮装置3の構成

図10は、第3の実施形態における本発明に係る映像データ圧縮装置3の構成を示す図である。なお、図10においては、映像データ圧縮装置3の構成部分のうち、エンコーダ20〔図2(A)、(B)等〕の構成部分と同じ者には、同一符号を付して示してある。

【0099】図10に示すように、映像データ圧縮装置3は、再生装置10、記録装置12、予測系30、エンコーダ32から構成される。予測系30は、動き補償部300、減算回路302、DCT部304、量子化部3

06₁～306_n、発生符号長計数部(DCT計数→符号長)308₁～308_n、符号化割当部310から構成される。

【0100】エンコーダ32は、ピクチャー並べ替え部200、走査変換ブロック化部202、動き検出部204、減算回路206、DCT部208、量子化部210、可変長符号化部212、逆量子化部214、逆DCT部216、加算回路218、動き補償部222、バッファ224、FIFO360、362および二分検索部34から構成される。

【0101】つまり、映像データ圧縮装置3は、映像データ圧縮装置1(図1)の制御用コンピュータ14を予測系30で置換した構成を採り、エンコーダ32は、エンコーダ20[図2(A),(B)等]の符号量制御部24を削除し、FIFO360、362および二分検索部34を付加した構成を採る。

【0102】エンコーダ32

エンコーダ32は、再生装置10から入力される非圧縮映像データに時間遅延を与え、この時間遅延に対応する映像データから予測系30が生成した各マクロブロック(マクロブロックp)目標データ量TB(p)を用いて圧縮符号化し、エンコーダ20[図2(A),(B)]等と同様に、圧縮映像データを記録装置12に対して出力する。

【0103】エンコーダ32の構成部分

エンコーダ20と異なるエンコーダ32の構成部分を説明する。

【0104】FIFO360

FIFO360は、予測系30が予備的な圧縮符号化を行い、発生符号量GBを予測し、目標データ量TB

(p)を生成するために要する時間だけ、再生装置10から入力される映像データをバッファリングし、時間遅延を与えて減算回路206に対して出力する。

【0105】FIFO362

FIFO362は、FIFO360と同様に、予測系30における処理時間に対応する時間だけ、動き検出部204が生成した動きベクトルに時間遅延を与え、動き補償部222に対して出力する。

【0106】二分検索部34

二分検索部34は、DCT部208から入力されるDCT係数を量子化部210に対して出力するとともに、二分検索法により、各マクロブロックのDCT係数の圧縮符号化後のデータ量と、予測系30からマクロブロックごとに設定される目標データ量TB(p)とをほぼ等しく量子化値Qを求め、量子化部210に設定する。

【0107】二分検索部34における二分検索について、さらに説明する。二分検索部34は、入力されるマクロブロックの映像データを、例えば、量子化部210において用いられる量子化ステップQ₀の中心値で量子化し、さらに、可変長符号化して得られるデータ量が、

予測系30から設定された目標データ量TB(p)以下であるか否かを判断し、目標データ量TB(p)以下である場合には、量子化ステップQ₀以下の量子化ステップの中心値Q₀を用いた量子化および可変長符号化を行い、目標データ量TB(p)との比較を行う。

【0108】二分検索部34は、以上の量子化、可変長符号化および比較を繰り返すことにより、各量子化値を二分木探索して、圧縮後の映像データのデータ量を、目標データ量TB(p)以下であって、目標データ量TB(p)に最も近い値とする最適な量子化ステップQを求める。このように、各量子化ステップQを二分木探索することにより、二分検索部34の処理時間あるいはハードウェア量を少なくすることができる。

【0109】予測系30

予測系30は、所定の処理が施された映像データに対して動き補償処理、DCT処理、n個の固定の量子化ステップQ₁～Q_nを用いた量子化処理、および、可変長符号化処理を行ってn個の圧縮映像データを生成し、これらn個の圧縮映像データの発生符号量GB₁～GB_nを算出し、単位期間に許されるデータ量P(許容データ量)に最も近い値を示す発生符号量GBに基づいて、単位期間ごとの発生符号量GBを予測し、マクロブロックごと(マクロブロックp)の目標データ量TB(p)を生成する。つまり、予測系30は、入力映像データに対して複数の量子化ステップQを用いて予備的な圧縮符号化処理を行って、複数の量子化ステップQそれぞれに対応する発生符号量GBを予測し、予測した発生符号量GBに基づいて、目標データ量TB(p)を算出する。

【0110】予測系30の構成部分

動き補償部300

動き補償部300は、エンコーダ32のピクチャー並べ替え部200およびエンコーダ203が処理を施した映像データに対して、動き検出部204が検出した動きベクトルを用いて動き補償処理を行い、動き補償処理した映像データを減算回路302に対して出力する。

【0111】減算回路302

減算回路302は、エンコーダ20[図2(A),(B)等]の減算回路206と同様に、圧縮符号化後にIピクチャーとなる映像データをそのままDCT部304に対して供給し、圧縮符号化後にPピクチャーまたはBピクチャーになる映像データから、減算回路302が動き補償した映像データを減算し、予測誤差を算出してDCT部304に対して出力する。

【0112】DCT部304

DCT部304は、減算回路302から入力される圧縮符号化後にIピクチャーになる映像データ、および、予測誤差をDCT処理し、量子化部306₁～306_nに対して出力する。

量子化部306₁～306_n

量子化部306_i(1≤i≤n)は、それぞれ予め設定

された量子化ステップ Q_i を用いて、DCT部304から入力されるDCT係数を量子化し、量子化データを生成して発生符号長計数部308_iに対して出力する。

【0113】発生符号長計数部308_i～308_j

発生符号長計数部308_iは、単位期間ごとに量子化部306_iから入力された量子化データを可変長符号化し、発生符号量 GB_i を計数して符号化割当部310に対して出力する。

【0114】符号化割当部310

符号化割当部310は、発生符号長計数部308_iが計

$$TB(p) = [(GB_k - P) \times GB(p, k) + (P - GB_{k+1}) \times GB(p, k+1)] / (GB_k - GB_{k+1}) \quad \dots (1)$$

ただし、 $GB(p, k)$ は、符号発生量 GB_k を与える量子化ステップ Q_k により得られたマクロブロック p の発生符号量を示し、 $GB(p, k+1)$ は、符号発生量 GB_{k+1} を与える量子化ステップ Q_{k+1} により得られたマクロブロック p の発生符号量を示す。

【0116】映像データ圧縮装置3の動作

以下、映像データ圧縮装置3の動作を説明する。

【0117】再生装置10は、非圧縮映像データVINを再生し、予測系30およびエンコーダ32のピクチャー並べ替え部200に対して出力する。ピクチャー並べ替え部200および走査変換ブロック化部202は、入力映像データVINのピクチャーを圧縮符号化に適した順番に並び替え、さらに、走査変換処理およびマクロブロック化処理を行って予測系30およびエンコーダ32に対して出力する。

【0118】予測系30の動き補償部300、減算回路302およびDCT部304は、走査変換ブロック化部202から入力された映像データからDCT係数を生成する。量子化部306_iは、入力されるDCT係数を量子化ステップ Q_i により量子化し、量子化データを生成する。発生符号長計数部308_iは、入力される量子化データを可変長符号化し、単位期間ごとの発生符号量 GB_i を計数する。

【0119】符号化割当部310は、発生符号量 GB_i

$$TB(p) = [GB(p, 4) \times (3000000 - 2215086) + GB(p, 5) \times (4256392 - 300000)] / (4256392 - 2215086) \quad \dots (2)$$

【0123】エンコーダ32のFIFO360は、予測系30が目標データ量 $TB(p)$ を算出するために要する時間だけ、走査変換ブロック化部202から入力される映像データに時間遅延を与える。エンコーダ32の動き検出部204は、走査変換ブロック化部202から入力される映像データから動きベクトルを検出し、FIFO362は、動き検出部204が検出した動きベクトルに予測系30が目標データ量 $TB(p)$ を算出するために要する時間だけ、時間遅延を与える。

【0124】減算回路206は、圧縮符号化後に1ピクチャーとなる映像データ、および、予測誤差をDCT部208に対して出力する。DCT部208は、減算回路

数した発生符号量 GB_i の内、単位期間ごとに許される許容データ量 P 以下で、最も値が大きい発生符号量 GB_k ($1 \leq k \leq n-1$)、および、単位期間ごとに許される許容データ量 P 以上で、最も値が大きい発生符号量 GB_{k+1} とを検出し、例えば、下式に示すようにこれらの間で直線近似を行って、マクロブロック p に対する目標データ量 $TB(p)$ を算出する。

【0115】

【数1】

に基づいて、マクロブロック p の目標データ量 $TB(p)$ を算出して、エンコーダ32の二分検索部34に設定する。

【0120】具体例を挙げる。図11は、図10に示した映像データ圧縮装置3の発生符号長計数部308_iが係数する発生符号量 GB_i を例示する図表である。なお、図11は、単位時間が、15ピクチャー分のNTSC方式の映像データを圧縮符号化する時間であり、量子化部306_iおよび発生符号長計数部308_iの個数が8であり、映像データ圧縮装置3が出力する圧縮映像データVOUに許されるデータレートが6Mbps、許容データ量が3Mビット(=6M×15/30)である場合を例示する。

【0121】例えば、発生符号長計数部308_iが量子化部306_iから入力される量子化データの発生符号量 GB_i を計数した結果が図11に示す通りである場合、この単位期間における GB_k (式1)は GB_4 (4256392)となり、 GB_{k+1} は GB_5 (2215086)となる。従って、符号化割当部310は、これらの数値を式1に代入することにより、下式に示すように、この単位期間に含まれる各マクロブロック p の目標データ量 $TB(p)$ を算出する。

【0122】

【数2】

206から入力されるデータをDCT処理してDCT係数を生成し、二分検索部34および量子化部210に対して出力する。二分検索部34は、上述した二分検索により、予測系30から設定される目標データ量 TB

(p)に基づいて、各マクロブロック p に対する最適な量子化ステップ Q を求め、量子化部210に設定する。

【0125】量子化部210は、二分検索部34から設定された量子化ステップ Q を用いて、DCT係数を量子化し、量子化データを生成する。可変長符号化部212は、量子化データを可変長符号化して圧縮映像データVOUを生成し、逆量子化部214を介して記録装置12に対して出力する。逆量子化部214、逆DCT部2

16、加算回路218および動き補償部222は、量子化部210から入力される映像データを伸長し、減算回路206に対して出力する。

【0126】第4実施形態

以下、本発明の第4の実施形態を説明する。第3の実施形態として示した映像データ圧縮装置3において、エンコーダ32が生成する圧縮映像データVOU Tの発生符号量GBを、許容データ量Pにより近づけるためには、発生符号量GB_iの精度を高める必要がある。

【0127】発生符号量GB_iの精度を高めるためには、量子化部306_iおよび発生符号長計数部308_iの個数を増やし、発生符号量GB_iの予測に用いる量子化ステップQ_iの間隔を狭めればよい。しかしながら、量子化部306_iおよび発生符号長計数部308_iの個数を増やすと、ハードウェア量が増加し、あるいは、処理量が増して目標データ量T B (p)の算出に時間がかかるという問題が生じる。

【0128】また、発生符号量GB_iの精度を高めるためには、量子化部306_iの個数をそのままにして、用いる量子化ステップQ_iの間隔のみを狭める方法をとることも可能である。しかしながら、この方法を探ると、量子化部306_iが用いる量子化ステップQ_iの範囲が狭くなり、映像データVINの絵柄によっては、式1に示した、最も許容データ量Pに近い発生符号量GB_k、GB_{k+1}を与える量子化ステップQ_k、Q_{k+1}が、この範囲外となり、発生符号量GB_iの予測精度が却って悪化する可能性がある。

【0129】本発明の第4の実施形態として示す映像データ圧縮装置は、かかる観点からなされたものであり、映像データの時間方向の相関性に着目し、エンコーダにおいて実際に用いられる量子化ステップQを、次の単位期間において量子化部306_iが用いる量子化ステップQ_iの中心値とすることにより、発生符号量GB_iを精度よく予測するように構成されている。

【0130】映像データ圧縮装置4

図12は、第4の実施形態における本発明に係る映像データ圧縮装置4の構成を示す図である。なお、図12においては、映像データ圧縮装置4の構成部分のうち、映像データ圧縮装置1、3〔図2(A)、(B)、図10等〕の構成部分と同じものには同一の符号を付してあり、再生装置10および記録装置12を省略してある。図13は、図12に示した予測器42の構成を示す図である。

【0131】図12に示すように、映像データ圧縮装置4は、予測系40およびエンコーダ32から構成され、予測系40は、予測系30(図10)に予測器42を付加した構成を採る。また、図13に示すように、予測器42は、例えば、CPU420、ROM422およびRAM424から構成される。

【0132】映像データ圧縮装置4は、これらの構成部

分により、第3の実施形態に示した映像データ圧縮装置3(図10)と同様に、複数の量子化ステップQを用いて発生符号量GBを予測して、目標データ量T B (p)を生成し、さらに、ある単位期間において二分検索部34が生成した量子化ステップQが、次の単位期間において量子化部306_iが用いる量子化ステップQ_iの中心値となるように、量子化ステップQ_iの範囲を調節する。

【0133】映像データ圧縮装置4の構成部分

以下、映像データ圧縮装置3(図10)と動作が異なる映像データ圧縮装置4の構成部分を説明する。

【0134】予測器42

以下、図14を参照して、図12および図13に示した予測器42をさらに説明する。予測器42は、図13に示した構成により、コンピュータとして動作し、エンコーダ32の二分検索部34から順次、入力される各マクロブロックに対する量子化ステップQの平均値を算出し、この平均値を中心値とする範囲を量子化部306_iに設定する。

【0135】図14は、図12および図13に示した予測器42の処理を示すフローチャート図である。図14に示すように、予測器42は、ステップ400(S400)において、新たな単位期間が始まると、変数i、sumをゼロクリアする(i←0, sum←0)。ステップ402(S402)において、予測器42は、変数iと各単位期間に含まれるマクロブロック数Nとを比較し、i=Nの場合にはS408の処理に進み、i<Nの場合にはS404の処理に進む。

【0136】ステップ406(S406)において、予測器42は、二分検索部34が求めた量子化値Qを累加算する(sum←sum+Q)。ステップ406(S406)において、予測器42は、変数iをインクリメントする。

【0137】ステップ408(S408)において、予測器42は、変数sumを数値Nで除算し、量子化ステップQの平均値を算出し、この平均値を中心値とし、間隔が予測系40において精度よく発生符号量GBを予測可能な値となるように量子化部306_iにおいて用いられる量子化ステップQ_iの範囲(量子化ステップQ_iの値)を求め、量子化部306_iに設定する。

【0138】なお、予測器42による算出する量子化ステップQ_iの範囲(量子化ステップQ_i)に基づいて算出される目標データ量T (p)は、量子化部210における量子化処理に対して1単位期間分の時間遅延を有するが、映像データは時間方向に強い相関性を有するので、絵柄の難しさの変化は、1単位期間分の時間においても非常に少なく、この時間遅延は殆ど問題にならない。

【0139】量子化部306_i

量子化部306_iは、予測器42が設定する量子化ス

ステップ Q_i の範囲に基づいて量子化ステップ Q_i を算出し、算出した量子化ステップ Q_i を、次の単位期間における量子化処理において用いる。

【0140】映像データ圧縮装置4の動作

以下、映像データ圧縮装置4の動作を説明する。再生装置10は、映像データ圧縮装置3（図10）においてと同様に、非圧縮映像データVINを再生し、予測系30およびエンコーダ32のピクチャー並べ替え部200に対して出力する。ピクチャー並べ替え部200および走査変換ブロック化部202は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、入力映像データVINのピクチャーを圧縮符号化に適した順番に並び替え、さらに、走査変換処理およびマクロブロック化処理を行って予測系30およびエンコーダ32に対して出力する。

【0141】予測系30の動き補償部300、減算回路302およびDCT部304は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、走査変換ブロック化部202から入力された映像データからDCT係数を生成する。量子化部306_iは、予測器42から設定される量子化ステップ Q_i の範囲に基づいて、量子化ステップ Q_i を算出し、算出した量子化ステップ Q_i を用いて入力されるDCT係数を量子化し、量子化データを生成する。発生符号長計数部308_iは、映像データ圧縮装置3においてと同様に、入力される量子化データを可変長符号化し、単位期間ごとの発生符号量 GB_i を計数する。

【0142】符号化割当部310は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、発生符号量 GB_i に基づいて、マクロブロックpの目標データ量 $TB(p)$ を算出して、エンコーダ32の二分検索部34に設定する。

【0143】エンコーダ32のFIFO360は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、予測系30が目標データ量 $TB(p)$ を算出するために要する時間だけ、走査変換ブロック化部202から入力される映像データに時間遅延を与える。エンコーダ32の動き検出部204は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、走査変換ブロック化部202から入力される映像データから動きベクトルを検出し、FIFO362は、動き検出部204が検出した動きベクトルに予測系30が目標データ量 $TB(p)$ を算出するために要する時間だけ、時間遅延を与える。

【0144】減算回路206は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、圧縮符号化後にIピクチャーとなる映像データ、および、予測誤差をDCT部208に対して出力する。DCT部208は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、減算回路206から入力されるデータをDCT処理してDCT係数を生成し、二分検索部34および量子化部210に対して出力する。

【0145】二分検索部34は、上述した二分検索により、予測系30から設定される目標データ量 $TB(p)$ に基づいて、各マクロブロックpに対する最適な量子化

ステップQを求め、量子化部210に設定するとともに、予測系40の予測器42に対して出力する。

【0146】予測系40の予測器42は、図14に示した処理を行って、その単位期間において二分検索部34が求めた量子化ステップQの平均値を算出し、次の単位期間の量子化ステップ Q_i の範囲を求めて、求めた量子化ステップ Q_i の範囲を、次の単位期間の開始時に発生符号長計数部308_iに設定する。

【0147】量子化部210は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、二分検索部34から設定された量子化ステップQを用いて、DCT係数を量子化し、量子化データを生成する。可変長符号化部212は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、量子化データを可変長符号化して圧縮映像データVOUTを生成し、逆量子化部214を介して記録装置12に対して出力する。逆量子化部214、映像データ圧縮装置3においてと同様に、逆DCT部216、加算回路218および動き補償部222は、量子化部210から入力される映像データを伸長し、減算回路206に対して出力する。

【0148】変形例

以下、図15を参照して、第2の実施形態の第1の変形例を説明する。図15は、本発明の第4の実施形態の変形例の処理を示すフローチャートである。

【0149】第2の実施形態においても述べたように、MPEG方式は、映像データをIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの組み合わせに圧縮符号化する。これらのピクチャーの性質に応じて、それぞれ異なった量子化ステップQを用いて量子化を行うと、圧縮映像データの品質をさらに向上させ、しかも、記録媒体の記録容量をさらに有効利用することができる。以下に示す変形例は、かかる観点から、Iピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーそれぞれの量子化ステップ Q_i の範囲を算出するように予測器42の処理を改良したものである。

【0150】図15に示すように、ステップ500（S500）において、予測器42は、単位期間の開始時に、各変数（ i 、 N_i 、 N_p 、 N_b 、 sum_i 、 sum_p 、 sum_b ）をゼロクリアする。ステップ502（S502）において、予測器42は、変数 i と1単位期間に含まれるマクロブロック数を示す数値Nとを比較し、 $i=m$ の場合はS520の処理に進み、 $i<m$ の場合はS504の処理に進む。

【0151】ステップ504（S504）において、予測器42は、エンコーダ32の二分検索部34から取り込んだ量子化ステップQが、Iピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーのいずれのピクチャータイプの生成に用いられたかを検出し、量子化ステップQが、Bピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS506の処理に進み、量子化ステップQが、Pピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS510の処理に

進み、量子化ステップQが、Iピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS514の処理に進む。

【0152】ステップ506 (S506) において、予測器42は、二分検索部34から取り込んだ量子化ステップQの内、Bピクチャーに対して用いられた量子化ステップQを累加算する ($\text{sum}_b \leftarrow \text{sum}_b + Q$)。ステップ508 (S508) において、予測器42は、変数 N_b をインクリメントする。

【0153】ステップ510 (S510) において、予測器42は、二分検索部34から取り込んだ量子化ステップQの内、Pピクチャーに対して用いられた量子化ステップQを累加算する ($\text{sum}_p \leftarrow \text{sum}_p + Q$)。ステップ512 (S508) において、予測器42は、変数 N_p をインクリメントする。

【0154】ステップ514 (S510) において、予測器42は、二分検索部34から取り込んだ量子化ステップQの内、Iピクチャーに対して用いられた量子化ステップQを累加算する ($\text{sum}_i \leftarrow \text{sum}_i + Q$)。ステップ516 (S508) において、予測器42は、変数 N_i をインクリメントする。ステップ518 (S518) において、予測器42は、変数 i をインクリメントする。

【0155】ステップ520 (S520) において、予測器42は、S506の処理において算出したBピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数 N_b で除算し、S510の処理において算出したPピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数 N_p で除算し、S514の処理において算出したIピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数 N_i で除算し、Bピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーそれぞれの生成に用いられた量子化ステップQの平均値 Q_{ave_b} 、 Q_{ave_p} 、 Q_{ave_i} を算出する。さらに、予測器42は、量子化部306_iが、Bピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーそれぞれの量子化に用いる量子化ステップの範囲を算出する。

【0156】S520の処理において算出された量子化ステップの範囲は、予測系40の量子化部306_iに設定され、量子化部306_iは、圧縮符号化後にそれぞれBピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーになるピクチャーのDCT係数を、Bピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーそれぞれの量子化に用いる量子化ステップの範囲に基づいて算出した量子化ステップそれぞれで量子化し、量子化データを生成し、逆量子化部214および可変長符号化部212に対して出力する。

【0157】なお、第4の実施形態においては、予測器42が量子化ステップの範囲を求める場合を示したが、予測器42の動作を、量子化部306_iに設定する量子化ステップそのものの値を算出し、量子化部306_iに設定するように変形し、量子化部306_iが設定された

値を用いて量子化を行うように構成してもよい。また、映像データ圧縮装置4は、エンコーダ32が使用した量子化ステップを予測系40にフィードバックするように構成されているが、VBV残量を予測系40にフィードバックし、VBV残量に応じて量子化部306_iの量子化ステップの範囲を調節するように変形することが可能である。

【0158】また、エンコーダ32が使用した量子化ステップの代わりに、動き検出処理において算出されるME残差に基づいて、量子化部306_iの量子化ステップの範囲を調節するように映像データ圧縮装置4を変形することも可能である。また、映像データ圧縮装置4に対しても、上記各実施形態に示した変形が可能である。

【0159】以上説明したように、本発明の第4の実施形態として示した映像データ圧縮装置4においては、映像データ圧縮装置は、映像データの時間方向の相関性に着目し、エンコーダにおいて実際に用いられる量子化ステップQを、次の単位期間において発生符号量の予測にフィードバックすることにより、発生符号量が精度よく予測され、目標データ量が正確に算出される。従って、映像データ圧縮装置4を用いて映像データを圧縮符号化すると、映像データ圧縮装置3に比べて通信回線の伝送容量等をより効率的に利用することができ、しかも、映像の品質が向上する。

【0160】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る映像データ圧縮装置およびその方法によれば、映像データを圧縮符号化し、記録媒体の記録容量あるいは通信回線の伝送容量を有効利用し、しかも、映像の品質を高く保ちうるデータ量（データ量）の圧縮映像データを生成することができる。また、本発明に係る映像データ圧縮装置およびその方法によれば、量子化ステップを適切に制御することにより、記録媒体の記録容量あるいは通信回線の伝送容量を有効利用し、しかも、映像の品質を高く保ちうる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る映像データ圧縮装置の構成を示す図である。

【図2】第1の実施形態におけるエンコーダ（図1）の構成および処理内容を示す図であって、（A）は第1の実施形態におけるエンコーダの第1回目（1パス目）の処理内容を示し、（B）は第1の実施形態におけるエンコーダの第2回目（2パス目）の処理内容を示す。

【図3】図2（A）に示した映像データ圧縮装置による1パス目の圧縮符号化により得られる圧縮映像データの発生符号量GBを例示する図表である。

【図4】図2（B）に示した映像データ圧縮装置による2パス目の圧縮符号化により得られる圧縮映像データの発生符号量GBを例示する図表である。

【図5】図5は、第2の実施形態におけるエンコーダ

【図1】の動作を示す図であって、(A)はエンコーダの奇数回〔 $2i-1$ パス ($1 \leq i \leq m; 2 \leq m$)〕目の圧縮符号化における動作を示し、(B)はエンコーダの偶数回〔 $2i$ パス〕目の圧縮符号化における動作を示す。

【図6】図6は、制御用コンピュータが、偶数回目の圧縮符号化において求められた量子化ステップ Q の平均値を算出する処理を示すフローチャート図である。

【図7】第2の実施形態における映像データ圧縮装置の動作を示すフローチャート図である。

【図8】本発明の第2の実施形態の第1の変形例の処理を示すフローチャートである。

【図9】第2の実施形態の第2の変形例を示す図である。

【図10】第3の実施形態における本発明に係る映像データ圧縮装置の構成を示す図である。

【図11】図10に示した映像データ圧縮装置の発生符号長計数部が係数する発生符号量 GB_i を例示する図表である。

【図12】第4の実施形態における本発明に係る映像データ圧縮装置の構成を示す図である。

【図13】図12に示した予測器の構成を示す図であ

る。

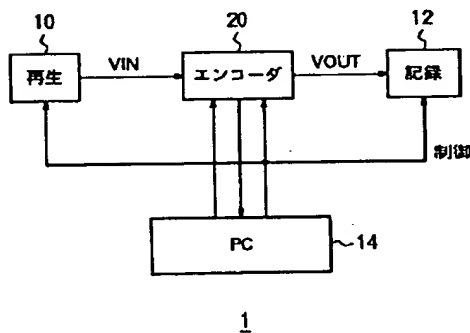
【図14】図12および図13に示した予測器の処理を示すフローチャート図である。

【図15】本発明の第4の実施形態の変形例の処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1, 2, 3, 4…映像データ圧縮装置、10…再生装置、12…記録装置、14…制御用コンピュータ、20, 20₁~20_{2n}, 32…エンコーダ、200…ピクチャ並べ替え部、202…走査変換ブロック化部、204…動き検出部、206…減算回路、208…DCT部、210…量子化部、212…可変長符号化部、214…逆量子化部、216…逆DCT部216、218…加算器、222…動き補償部、224…バッファ、24…符号量制御部、34…二分検索部、360, 362…FIFO、30, 40…予測系、300…動き補償部、302…減算回路、304…DCT部、306₁~306_n, 306₁…量子化部、308₁~308_n, 308₁…発生符号長計数部、310…符号化割当部、42…予測器、420…CPU、422…ROM、424…RAM。

【図1】



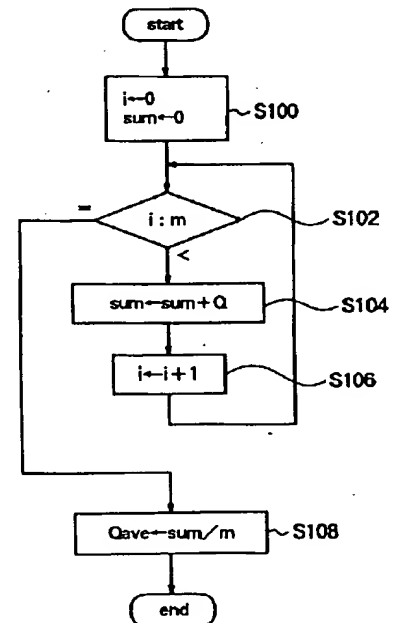
【図3】

frame No.	符号量
0	92860
1	71560
2	260130
3	98530
4	77560
5	161960
6	75100
7	80800
8	165980
9	99190
10	71710
11	180260
12	92770
13	75310
14	140660

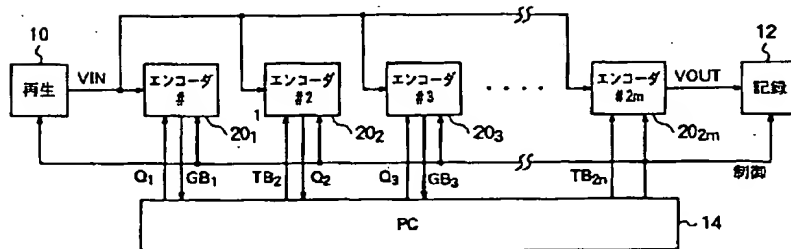
【図4】

frame No.	符号量
0	159701
1	123070
2	447374
3	169453
4	133388
5	278540
6	129158
7	138961
8	285454
9	170588
10	123327
11	310013
12	159547
13	129519
14	241908

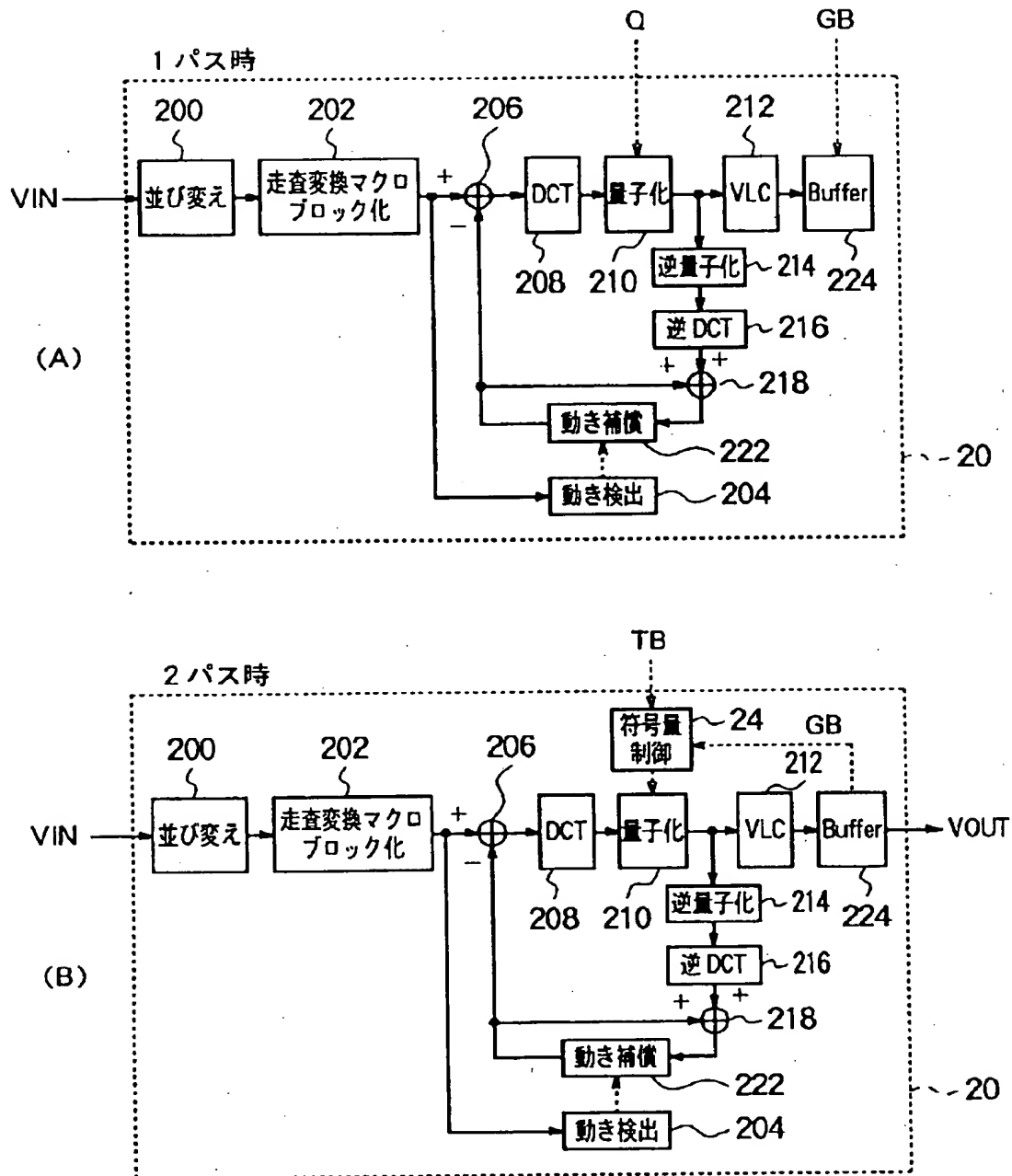
【図6】



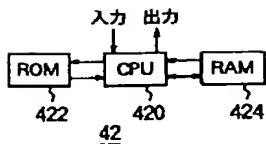
【図9】



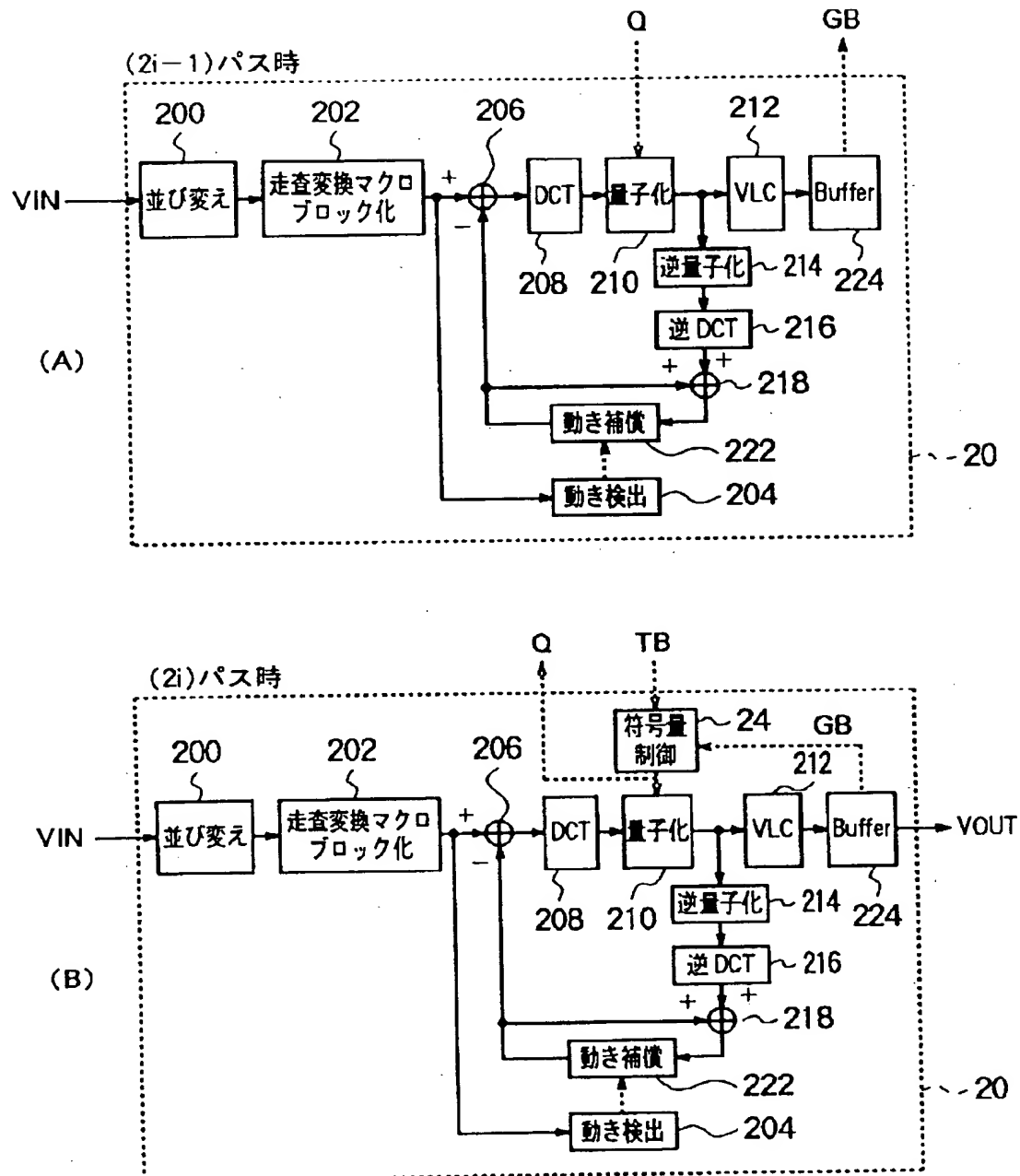
【図2】



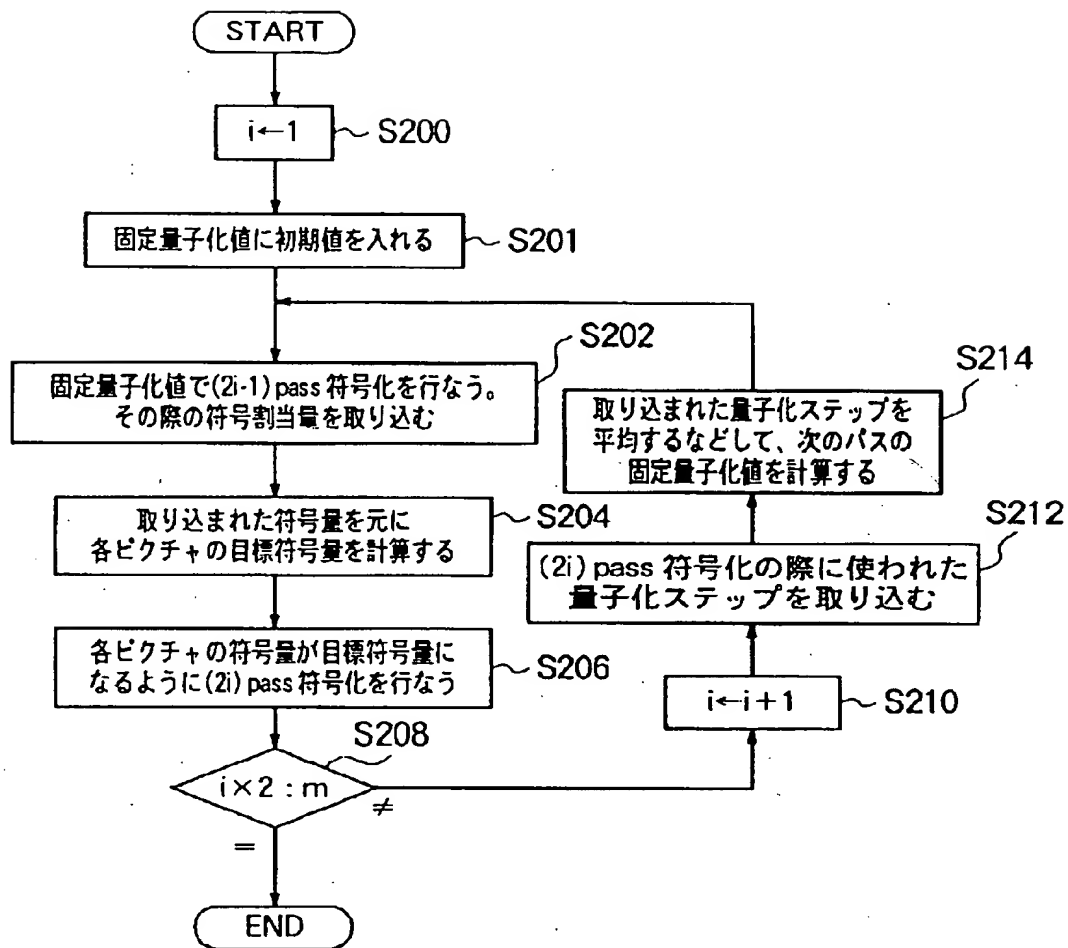
【図13】



【図5】



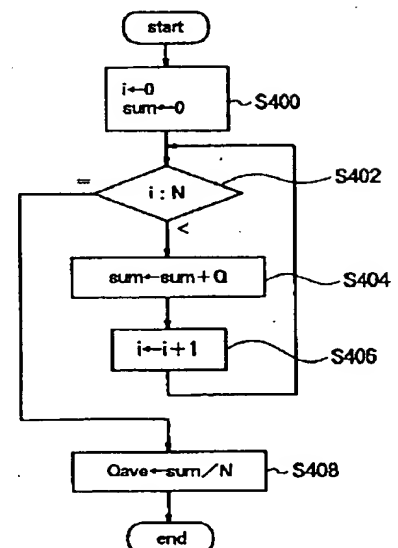
【図7】



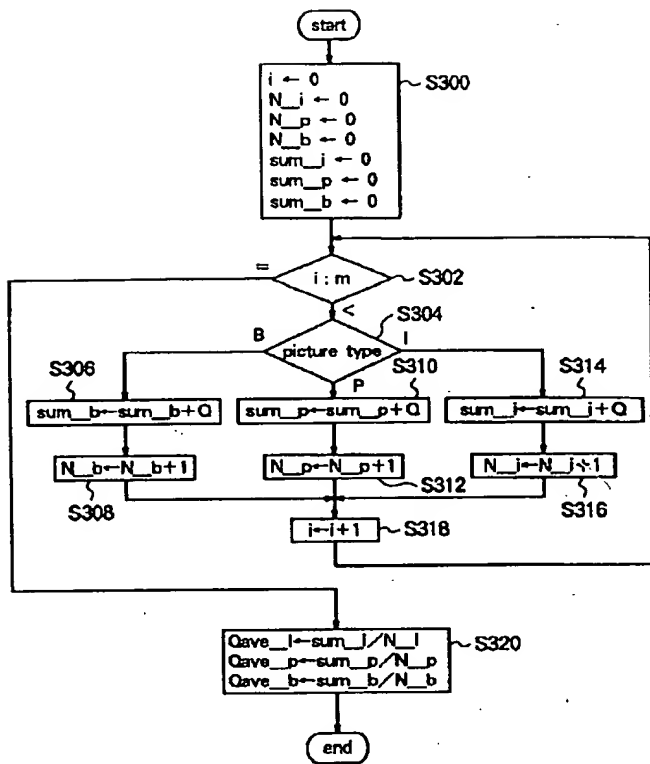
【図11】

frame No. (p)	各量子化器による符号量							
	GB ₈	GB ₇	GB ₆	GB ₅	GB ₄	GB ₃	GB ₂	GB ₁
0	1215011	663700	370981	216105	93124	56431	26198	14827
1	1063527	609833	311272	167948	103089	48626	27116	13855
2	4554245	2421860	1068873	639000	309912	164551	100027	47722
3	1324279	728589	397073	205966	108316	64401	29230	14720
4	1235923	623082	388099	183132	97610	58350	24637	13289
5	3144775	1521618	880254	460790	254313	104873	59968	35349
6	1262653	572039	382440	171396	83793	49073	29065	14062
7	1212676	586294	329558	161714	90840	46920	27778	13070
8	2488752	1180853	643112	373526	205476	92067	52741	30528
9	1183849	603954	323926	170800	104292	43828	27274	13443
10	1457252	811214	356529	219487	119084	59927	28877	16178
11	2604003	1418068	716488	456337	233654	106647	55051	30264
12	1322339	763394	417513	191626	123487	63870	29782	17026
13	1596043	856572	389899	207235	100234	57793	28653	18239
14	2825249	1350140	752928	431330	187862	110396	53164	28728
total	28480576	14711210	7726945	4256392	2215086	1107743	599561	321300

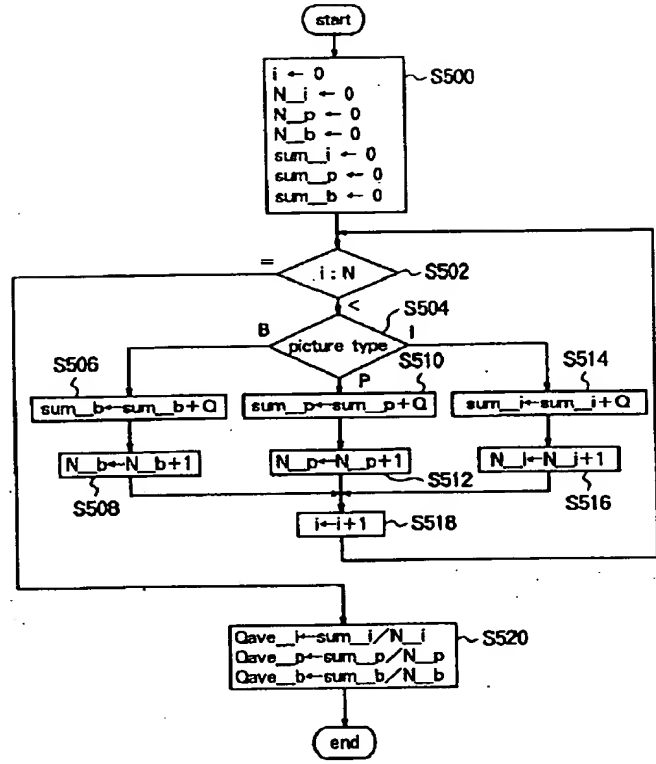
【図14】



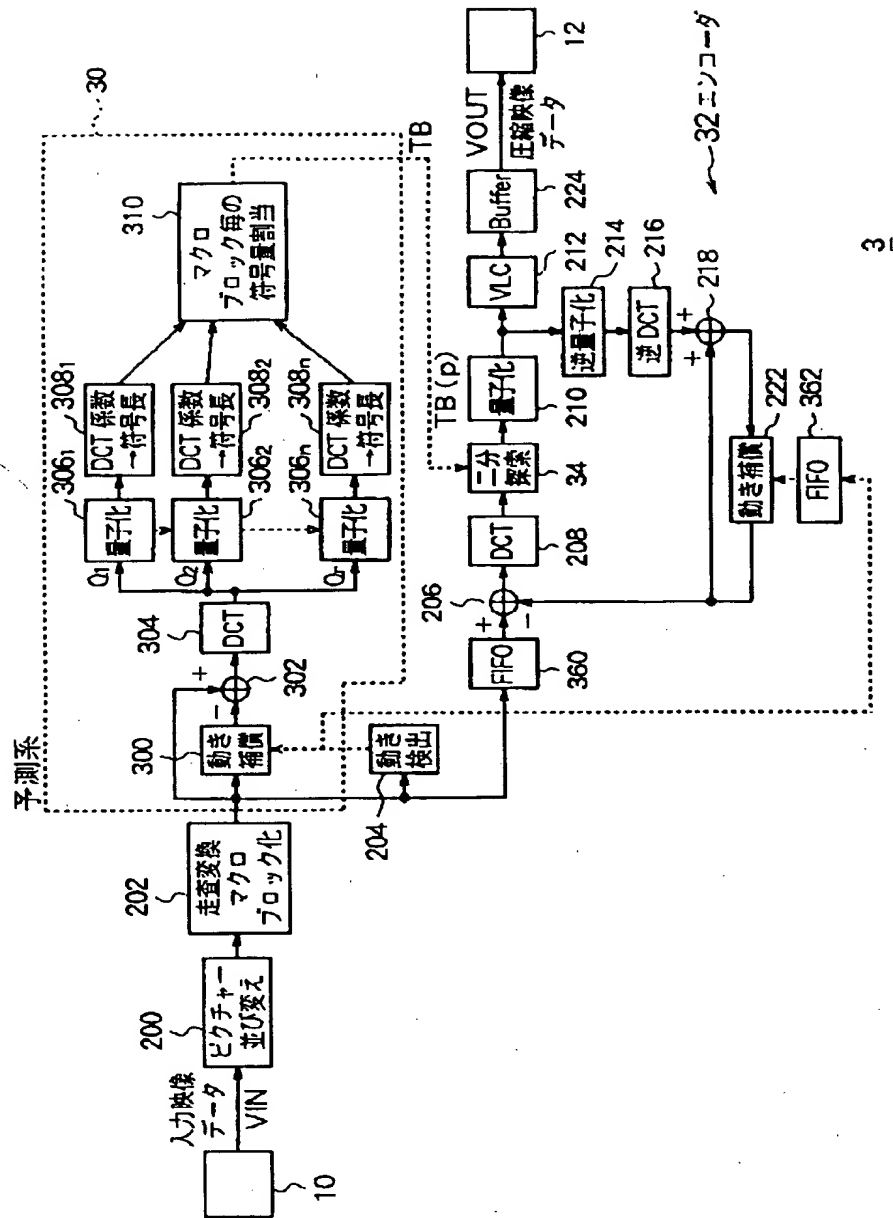
【図8】



【図15】



【図10】



生成手段と、

生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定し、前記量子化処理手段に設定する範囲決定・設定手段と、

前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮手段とを有する映像データ圧縮装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項7

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項7】映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項12

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項12】映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮するプログラムを記録した記録媒体。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る映像データ圧縮装置は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成する量子化処理手段と、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出する目標値算出手段と、圧縮後の映像データのデータ量を、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成する量子化ステップ生成手段と、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定し、前記量子化処理手段に設定する範囲決定・設定手段と、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮手段とを有する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】量子化ステップ生成手段は、例えば、二分検索（バイナリサーチ）と呼ばれる方法により、発生符号量の目標値に対応するマクロブロックを実際に圧縮符号化して得られるデータ量それぞれが、ほぼこの目標値に近い値となるように、映像データ圧縮手段が量子化処理に用いる第2の量子化ステップを生成する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】また、本発明に係る映像データ圧縮方法は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して

設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】また、本発明に係る記録媒体は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮

$$TB(p) = [(GB_k - P) \times GB(p, k+1) + (P - GB_{k+1}) \times GB(p, k)] / (GB_k - GB_{k+1}) \dots (1)$$

ただし、 $GB(p, k)$ は、符号発生量 GB_k を与える量子化ステップ Q_k により得られたマクロブロック p の発生符号量を示し、 $GB(p, k+1)$ は、符号発生量 GB_{k+1} を与える量子化ステップ Q_{k+1} により得られたマクロブロック p の発生符号量を示す。

【手続補正10】

するプログラムを記録する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0114

【補正方法】変更

【補正内容】

【0114】符号化割当部310

符号化割当部310は、発生符号長計数部308_i が計数した発生符号量 GB_i の内、単位期間ごとに許される許容データ量 P 以下で、最も値が大きい発生符号量 GB_k ($1 \leq k \leq n-1$)、および、単位期間ごとに許される許容データ量 P 以上で、最も値が小さい発生符号量 GB_{k+1} とを検出し、例えば、下式に示すようにこれらの間で直線近似を行って、マクロブロック p に対する目標データ量 $TB(p)$ を算出する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0115

【補正方法】変更

【補正内容】

【0115】

【数1】

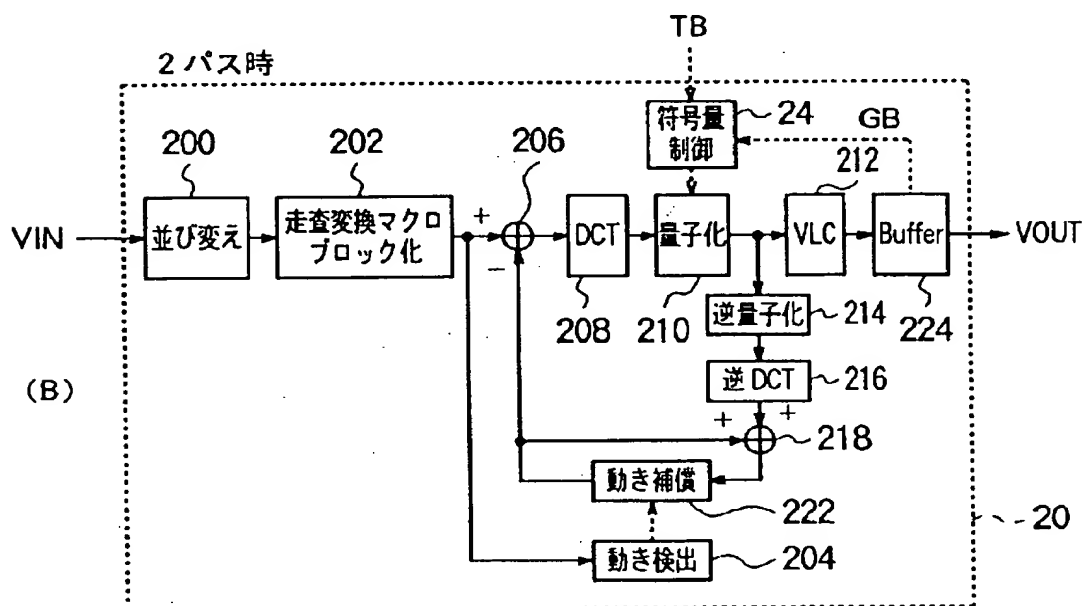
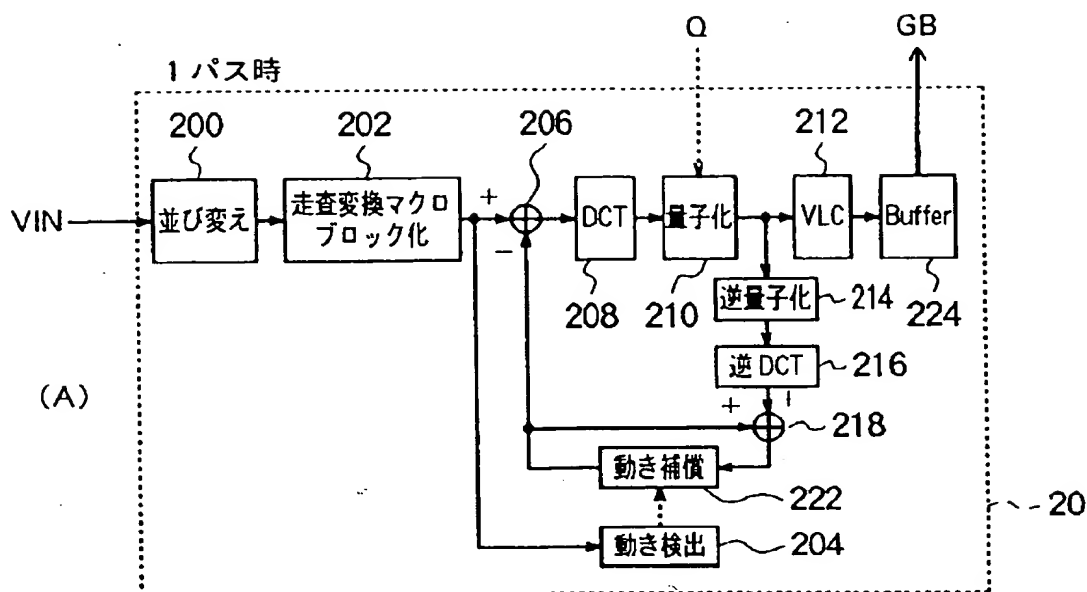
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 9

【補正方法】変更

【補正内容】

【图9】

